



# Fire safety in timber buildings

## Technical guideline for Europe

La prima linea guida a livello europeo sulla sicurezza antincendio per un utilizzo del legno nelle costruzioni

I principali risultati del progetto di ricerca "WoodWisdom-Net FireInTimer"  
Resistenza al fuoco delle strutture innovative di legno



building with wood

CEI-Bois Roadmap 2010



# Parte della risposta alla sfida del clima

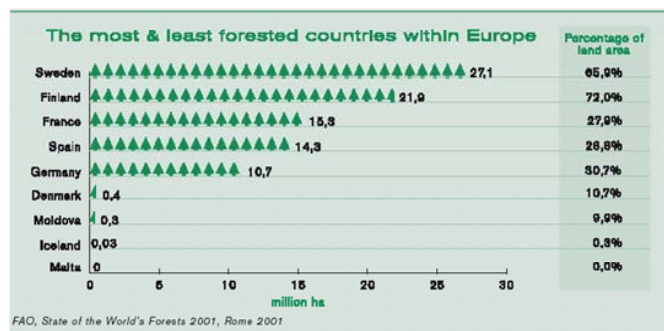
Nel corso degli ultimi cento anni la temperatura media sulla Terra è aumentata di 0,7 ° C. Il gruppo di lavoro clima dell'UN ha stabilito che le emissioni di anidride carbonica del genere umano e altri gas a effetto serra sono la causa principale. La combustione di combustibili fossili ha determinato un drammatico aumento del livello di biossido di carbonio nell'atmosfera [IPCC – UN Intergovernmental Panel on Climate Change – Assessment Report, 2000]. I governi di tutta Europa e del mondo hanno l'obiettivo di raggiungere fino al 60% di riduzione delle emissioni entro il 2050. Le strutture in cui viviamo e lavoriamo saranno una delle aree centrali di miglioramento, al fine di contribuire notevolmente non solo ai livelli di emissione di CO<sub>2</sub>, ma anche alla qualità generale della vita. Vi è maggiore consapevolezza delle problematiche legate alla progettazione sostenibile e alla costruzione di edifici, la quale ha portato ad un crescente interesse per l'utilizzo del legno.

Le foreste svolgono un ruolo fondamentale nel mitigare i cambiamenti climatici, in quanto assorbono anidride carbonica dall'atmosfera ed immagazzinano il carbonio negli alberi e nel terreno. La ricerca mostra che la coltivazione delle foreste e l'utilizzo delle loro risorse apporta benefici all'ambiente. La combinazione tra una selvicoltura produttiva, l'utilizzo di residui di lavorazione per la generazione di energia elettrica e termica, la produzione di prodotti derivanti dal legno, può portare a riduzioni significative di emissioni di anidride carbonica [Swedish University of Agricultural Sciences, 2008].

Uno dei mezzi per l'utilizzo di materie prime rinnovabili e di energia proveniente dalle foreste è un maggior impiego del legno nelle costruzioni, il quale costituisce un aspetto chiave della strategia del clima. Legno e carta sono alternative ecocompatibili, a condizione che le attività forestali siano sostenibili. Oltre l'80% delle foreste europee sono gestite in modo sostenibile, aderendo a schemi di gestione e linee guida consolidati e ben controllati. In Europa vi sono due marchi principali: PEFC e FSC. Entrambi i marchi garantiscono e certificano una produzione sostenibile, pur mantenendo la diversità biologica e garantendone la rigenerazione [CEI-Bois, Tackle Climate Change, 2006].

Prodotti in legno provenienti da foreste gestite in modo sostenibile

- agiscono come deposito di carbonio nel corso della loro vita,
- hanno un basso consumo energetico ed una delle più basse emissioni di CO<sub>2</sub> di qualsiasi materiale da costruzione comunemente utilizzato,
- sono rinnovabili e
- favoriscono l'ulteriore espansione delle foreste, aumentando l'effetto di riserva di carbonio e la riduzione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.



Reference: CEI Bois "Europe's forests"

"Le pratiche forestali possono fornire un contributo significativo attraverso la riduzione delle emissioni di gas serra, l'aumento della quantità di carbonio rimosso dall'atmosfera da parte del patrimonio forestale nazionale, la combustione di legna da ardere e l'utilizzo del legno come sostituto di materiali ad alta intensità energetica quali il cemento e l'acciaio."

*Securing the Future – UK government strategy for sustainable development*

# Legname da costruzione

A livello globale, le foreste costituiscono una immensa risorsa, ricoprendo circa il 30% della superficie totale della Terra. L'Europa ha più di 1.000 milioni di ettari di estensione forestale su 44 paesi, pari a 1,42 ettari (più di due campi da calcio) a persona.

Il settore del legno contribuisce notevolmente all'insieme di strategie sociali, economiche ed ambientali europee. Con un valore della produzione annuale nell'UE-25 pari a circa EUR 550-600 miliardi, le industrie forestali rappresentano circa l'8% del totale del valore aggiunto nell'industria manifatturiera dell'UE. Inoltre, in Europa, vi sono circa 16 milioni di proprietari boschivi privati che detengono più del 60% della superficie forestale. Il settore e le industrie collegate forniscono tra i 3 e i 4 milioni di posti di lavoro nel settore industriale dell'UE, in gran parte nelle aree rurali e nelle PMI, i quali costituiscono uno dei settori industriali più importanti e dinamici dell'UE, rappresentando circa il 10% delle industrie manifatturiere dell'UE. In molte regioni, questa economia a base biologica rappresenta spesso la principale fonte di sostentamento. [European Forest Based Sector, 2005]. È stato dimostrato che il maggior utilizzo del legno può contribuire a promuovere e ad attuare la sostenibilità nelle costruzioni, in modo da aiutare la società a ridurre i cambiamenti climatici.

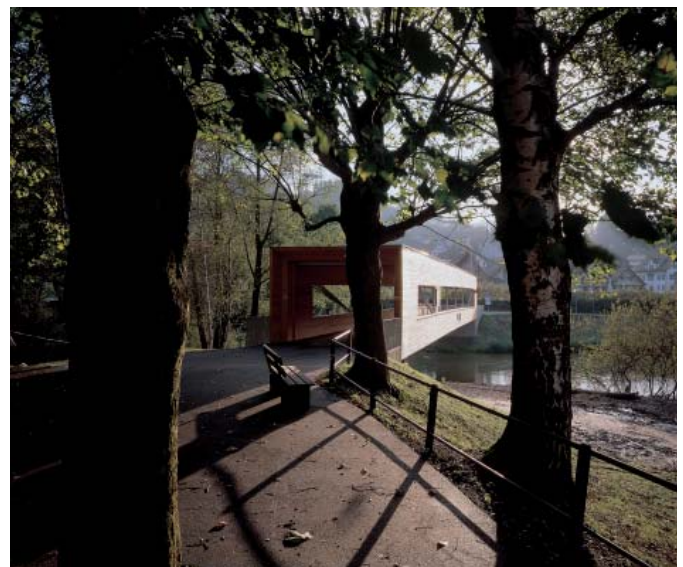
Riconoscere l'importanza del legno, come materiale da costruzione naturale e rinnovabile è di vitale importanza per affrontare le sfide del cambiamento climatico e assicurare un futuro sostenibile.

Sin dall'inizio della civilizzazione, il legno è stato il materiale da costruzione favorito per la sua abbondanza, l'elevata rigidità, il rapporto forza-peso e la relativa semplicità con cui può essere adattato all'uso. Recentemente i prodotti in legno sono stati rivalutati, per le loro credenziali ambientali e nel settore industriale, in lotta con i continui appelli ai consumatori per una riduzione dell'energia e un contenimento dell'inquinamento in una varietà di settori, dai mobili alle costruzioni. I più elevati standard di gestione forestale garantiscono che vi sono le potenzialità per una produzione continua e sostenibile e prevedono l'impiego del legno come materiale da costruzione per il futuro. E' dunque sorprendente come le strutture di legno stiano diventando un elemento importante per lo sviluppo economico e sociale sostenibile e come abbiano attirato, negli ultimi anni, l'attenzione di tutto il mondo.

Nuovi metodi di costruzione e nuovi strumenti di progettazione hanno fatto della struttura di legno un efficiente metodo di costruzione, che offre buona qualità a prezzi accessibili. Cantieri nei quali si impiegano prevalentemente prodotti di legno sono riconosciuti per le loro condizioni di tranquillità e ambiente secco e gli edifici ultimati offrono ambienti di vita naturali, confortevoli e sani.



*Casa plurifamiliare, ex deposito di mais, Eslöv, Svezia.*



*Ponte pedonale e ciclabile Gaissau, Vorarlberg, Austria.*

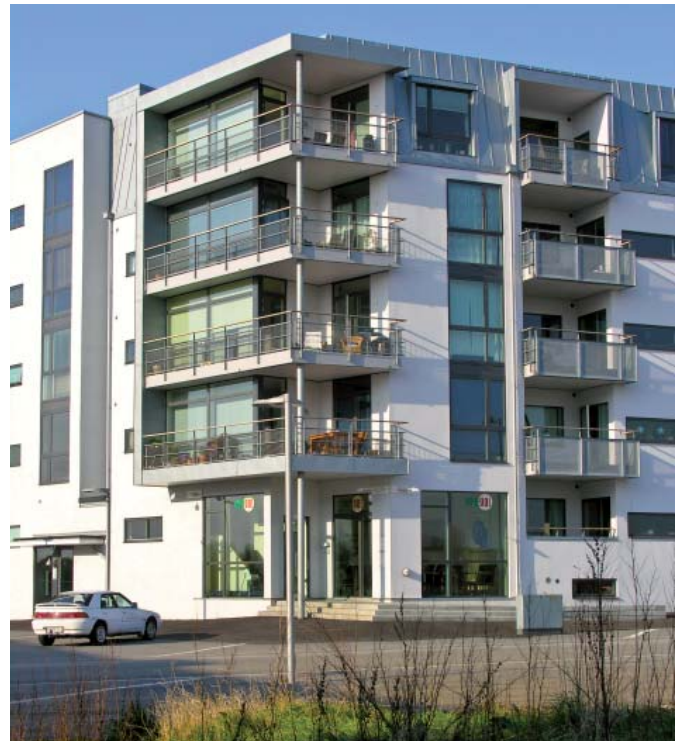
## Sicurezza antincendio

La combustibilità del legno è uno dei motivi principali che, a causa dei troppi regolamenti edilizi e delle norme, limitano fortemente l'uso del legno come materiale da costruzione. La sicurezza antincendio è un importante contributo al sentirsi sicuri e un importante criterio per la scelta dei materiali per l'edilizia. Il presupposto indispensabile per un maggior utilizzo del legno nelle costruzioni è la sicurezza antincendio adeguata.

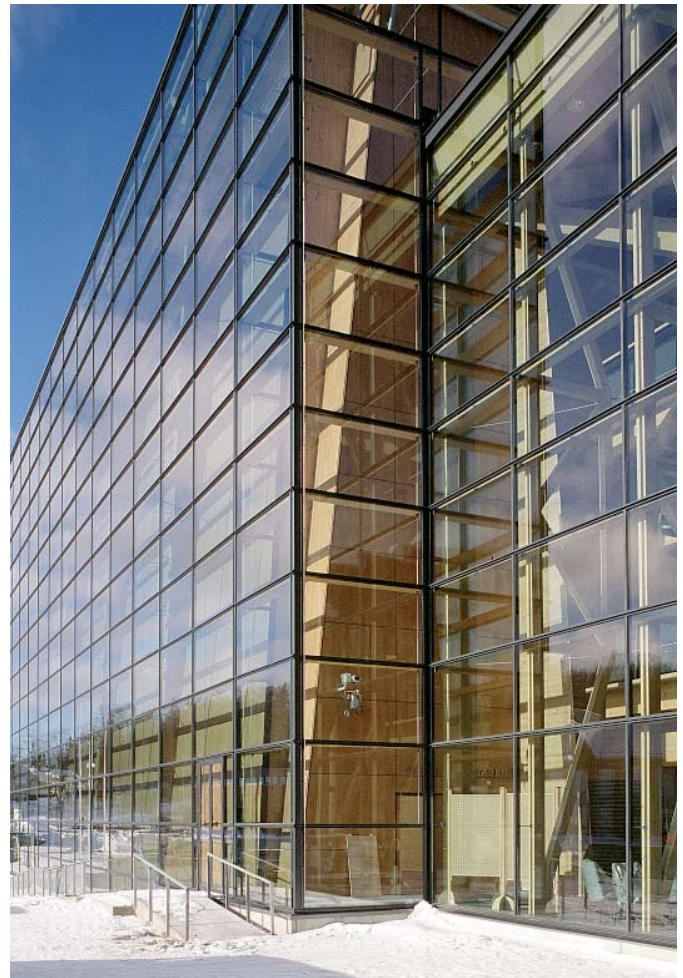
In tutto il mondo, diversi progetti di ricerca sul comportamento al fuoco delle strutture di legno, volti a fornire dati di base e informazioni sull'uso sicuro del legno, sono stati condotti approssimativamente negli ultimi due decenni. Nuovi concetti e modelli di progettazione antincendio sono stati sviluppati sulla base di numerosi test. L'attuale miglioramento delle conoscenze nel settore della progettazione di strutture di legno resistenti al fuoco, combinato con misure tecniche, in particolare sistemi sprinkler (a spruzzo d'acqua), di rivelazione dei fumi e impianti antincendio ben attrezzati, consentono un uso sicuro del legno in un ampio campo di applicazione. Come risultato molti paesi hanno iniziato a rivedere le norme antincendio, consentendo così un maggiore utilizzo del legno.

In Europa le prove al fuoco ed i metodi di classificazione sono stati recentemente armonizzati, ma i requisiti normativi applicabili alle tipologie edilizie e agli utenti finali, restano su basi nazionali. Anche se queste norme europee esistono a livello tecnico, la sicurezza antincendio è disciplinata dalla legislazione nazionale, ed è quindi sul piano politico. Quindi le norme antincendio nazionali rimarranno, ma la nuova armonizzazione europea delle norme accelererà, si spera, anche la riforma dei regolamenti.

Sono state individuate le principali differenze tra i paesi europei, sia in termini di numero di piani ammessi nelle strutture di legno, di tipologie e/o di quantità di superfici di legno visibili nelle applicazioni interne ed esterne. Molti paesi non hanno regolamentazioni specifiche o non limitano il numero di piani in edifici in legno. Tuttavia, un numero di piano pari a otto è spesso utilizzato come limite pratico ed economico per l'utilizzo delle strutture di legno. Tale limite può essere elevato a livello di facciate, rivestimenti e pavimenti, dal momento che tali applicazioni possono anche essere utilizzati, ad esempio, nelle strutture in cemento.



*Casa multifamiliare Rydebäck, Helsingborg, Svezia.*



*Sala concerti e centro conferenze Sibelius, Lahti, Finlandia.*



*Case multifamiliari, Porto interno, Sundsvall, Svezia.*

# Il progetto FireInTimber

Il progetto di ricerca WoodWisdom-Net FireInTimber è stato condotto nel corso del 2007 - 2010 in stretta collaborazione con 14 partner in nove paesi.

L'obiettivo fondamentale del progetto era quello di fornire nove possibilità nella costruzione ai prodotti in legno attraverso un'adeguata progettazione antincendio. L'uso dei prodotti in legno dipende dal sostegno e dall'impulso di dati di base completi e scientificamente validi, presentati con strumenti user-friendly e adattati per gli ingegneri e altri soggetti interessati. Il programma e il suo esito servono per agevolare e semplificare processi di approvazione più veloci per i prodotti di legno in edilizia. Questo aumenterà la fiducia del pubblico in generale e la percezione positiva dei e sui prodotti di legno.

L'idea era quella di garantire che l'utilizzo del legno negli edifici fosse associato ad una migliore sicurezza antincendio. Il progetto ha inoltre costruito una base di conoscenze attraverso la promozione di competenze centrali e di ricerca multidisciplinare. Il trasferimento di nuove conoscenze sarà rafforzato con la creazione di reti tra la ricerca e l'industria.

## Principali risultati

Il progetto FireInTimber ha portato a nuove conoscenze, soprattutto relative alla determinazione della capacità portante di nuove tipologie di strutture di legno. Il progetto ha portato circa cinquanta pubblicazioni scientifiche, relazioni e presentazioni a congressi scientifici e tecnici. La linea guida tecnica di sicurezza antincendio negli edifici di legno è il risultato principale destinato un vasto pubblico. È la prima linea guida a livello europeo sulla sicurezza antincendio per l'utilizzo del legno nelle costruzioni.

La guida di progettazione presenta informazioni per architetti, ingegneri, educatori, autorità ed imprese di costruzione relative alla sicurezza antincendio nell'uso di strutture e prodotti di legno negli edifici. Essa mira a fornire le più elevate conoscenze scientifiche in materia di sicurezza antincendio a livello europeo. La guida prevede l'utilizzo di codici di progettazione (come ad esempio l'Eurocodice 5), di norme europee, una guida ed esempi pratici di progettazione per la sicurezza antincendio.

La guida di progettazione si sta concentrando sulla protezione antincendio per le strutture, verificando le più recenti linee guida dettagliate sulle funzioni portanti e di separazione delle strutture di legno in condizioni di esposizione ad un incendio standard. Nuovi metodi di progettazione sono presentati. Essi saranno utilizzati come input per la prossima revisione dell'Eurocodice 5, ma possono già essere utilizzati dai progettisti. La linea guida contiene informazioni sulla reazione al fuoco dei prodotti in legno secondo le nuove norme europee. L'importanza di adeguati dettagli nella progettazione e nell'esecuzione degli edifici e nel controllo in cantiere viene sottolineata da soluzioni pratiche. Le misure attive di protezione antincendio sono presentate come strumento importante nel conseguimento di obiettivi di sicurezza antincendio.



*Casa Multifamiliare Ölzbündt, Dornbirn, Vorarlberg, Austria.*



*I Giardini di Savill a Windsor Park, UK.*



*Casa Multifamiliare, Zug, Schweiz.*

# La linea guida tecnica per for Europe

## Breve sommario dei capitoli della linea guida

Capitolo 1, **Edifici di legno**, fornisce una breve introduzione agli usi previsti per gli edifici di legno e alla riscoperta negli ultimi anni di strutture di legno come conseguenza della spinta verso soluzioni di edilizia più sostenibile.

Capitolo 2, **La sicurezza antincendio negli edifici**, offre una panoramica dei concetti di base della sicurezza antincendio negli edifici. Presenta informazioni sul comportamento al fuoco, sui carichi di incendio, sugli scenari di incendio e sugli obiettivi di sicurezza antincendio. Le metodologie per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio sono descritti per il loro uso in tutti gli edifici e in queste linee guida come principi per le soluzioni di progettazione.

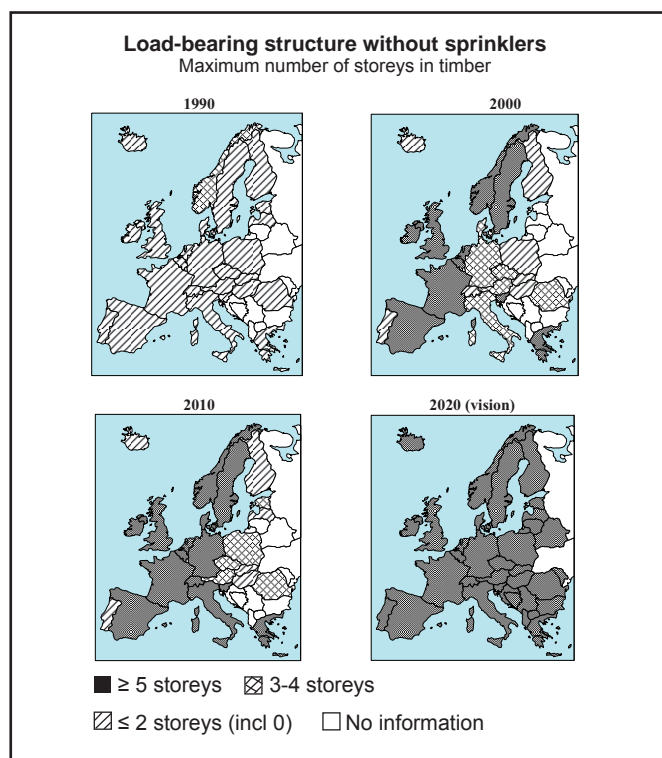
Capitolo 3, **Requisiti europei**, presenta una panoramica dei nuovi requisiti europei per la sicurezza antincendio negli edifici, sulla base della Direttiva Prodotti da Costruzione (CPD) e dei suoi requisiti essenziali. Questi requisiti sono obbligatori per tutti i paesi europei. Essi comprendono i sistemi di classificazione di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, di resistenza al fuoco degli elementi strutturali, di resistenza dei tetti agli incendi esterni, la capacità di protezione al fuoco dei rivestimenti e gli Eurocodici strutturali. Le descrizioni di come questi requisiti si applichino ai prodotti in legno e alle strutture di legno sono riportati nei capitoli seguenti.

Capitolo 4, **Prodotti in legno impiegati come rivestimenti interni, pavimenti, rivestimenti esterni e facciate**, presenta la reazione al fuoco dei prodotti in legno secondo il nuovo sistema di classificazione europeo. E' compresa una vasta gamma di prodotti: pannelli a base di legno, legno strutturale, legno lamellare incollato (glulam), pannelli di legno massiccio e pavimenti in legno. È spiegato e contestualizzato un nuovo sistema per la durabilità della reazione al fuoco dei prodotti in legno, così come la classe K, recentemente pubblicata per le coperture con prestazione di protezione antincendio.

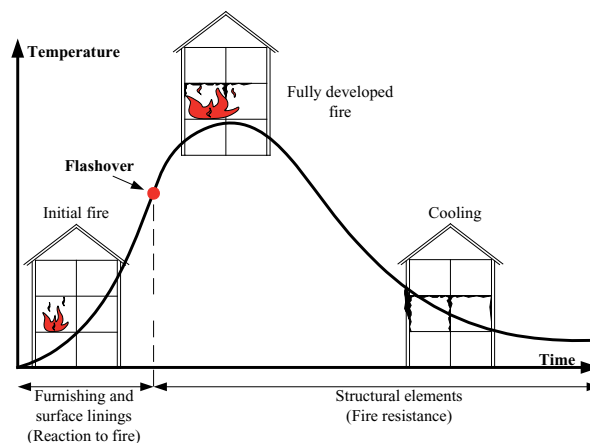
Oltre alle prestazioni di reazione al fuoco, alcuni paesi hanno ulteriori requisiti per i rivestimenti delle facciate, per i quali attualmente non esiste una soluzione europea armonizzata. Sono presentate le migliori pratiche e le informazioni sullo stato dell'arte per gli scenari di incendio delle facciate.

Capitolo 5, **Elementi di separazione**, presenta i requisiti di base, i metodi di calcolo basati sulla componente progettuale aggiuntiva e il metodo di progettazione dell'Eurocodice 5. Esso presenta inoltre un metodo di progettazione migliorato dalle recenti ricerche, come input potenziale per le revisioni future dell'Eurocodice 5 ed esempi pratici su come utilizzare il metodo.

Capitolo 6, **Strutture portanti di legno**, introduce i metodi di progettazione per la verifica della stabilità delle strutture di legno in caso di incendio, applicando la classificazione per il criterio R per la resistenza al fuoco (funzione portante). Si fa



*Negli ultimi decenni le restrizioni relative all'uso di strutture di legno in edifici più alti, imposte dalle norme prescrittive nazionali, sono state facilitate in Europa. È previsto un ulteriore aumento nell'impiego consentito.*



*Nella linea guida è inclusa la progettazione negli edifici della fase iniziale e della fase dell'incendio pienamente sviluppato.*

riferimento all'Eurocodice 5 in materia di carbonizzazione, resistenza e rigidità dei parametri. Sono presentati i modelli di progettazione alternativa, come anche i nuovi metodi di progettazione per le strutture di legno che attualmente non rientrano nel campo di applicazione dell'Eurocodice 5.

Capitolo 7, **Connessioni in legno**, offre una panoramica dei requisiti di base per le connessioni in legno. I metodi di calcolo nell'Eurocodice 5 sono completati con metodi di progettazione sullo stato dell'arte, risultato di una recente ricerca. Sono incluse sia le connessioni legno-legno che quelle acciaio-legno. Vengono descritti i modelli e presentati alcuni esempi operativi.

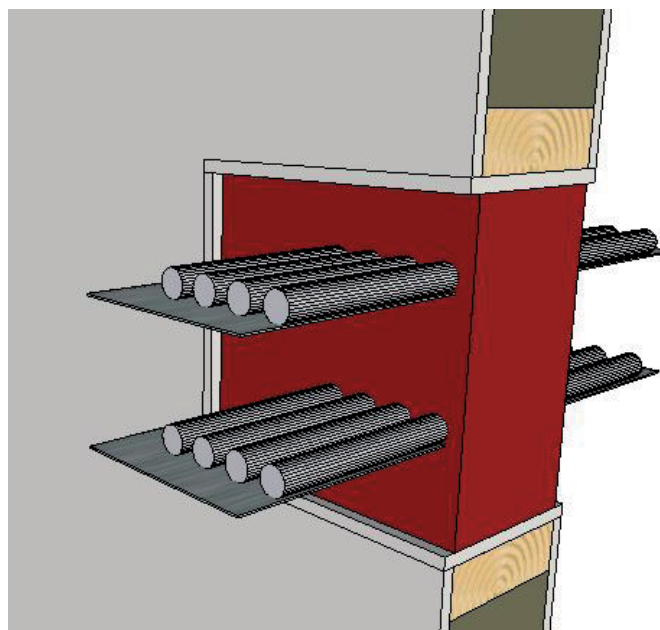
Capitolo 8, **Estinzione dell'incendio, impianti di servizio e dettagli nelle strutture di legno**, si occupa della necessità di un adeguato dettaglio nella struttura dell'edificio per evitare la propagazione dell'incendio dagli elementi di costruzione ad altre parti dell'edificio. Particolare attenzione è dedicata ai principi di base, alla soppressione dell'incendio, agli elementi di connessione e agli impianti antincendio negli edifici. Sono inclusi numerosi esempi pratici di particolari di strutture in legno.

Capitolo 9, **Nuovi prodotti e loro sviluppo**, si rivolge principalmente ai produttori. Esso descrive le linee guida per l'introduzione di nuovi materiali strutturali e prodotti. Sono inclusi i requisiti di prestazione di base e le possibili soluzioni per i materiali isolanti, che coprono i rivestimenti e le rifiniture, le sottili barriere termiche e i prodotti in legno ignifughi. È delineato il processo di innovazione dall'idea al prodotto realizzato, pronto per il mercato.

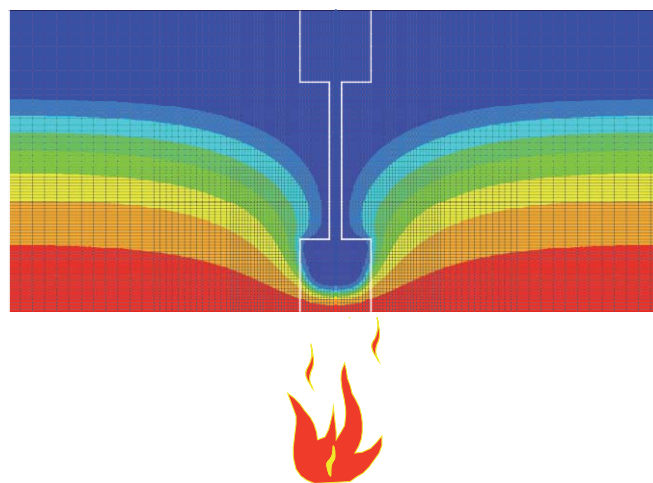
Capitolo 10, **Protezione attiva antincendio**, descrive come tale protezione sia utilizzata per realizzare una maggiore flessibilità di progettazione per la sicurezza antincendio degli edifici ed un livello accettabile di sicurezza antincendio negli edifici complessi e/o di grandi dimensioni. Il capitolo introduce i comuni sistemi di protezione antincendio, compresi i sistemi di rivelazione incendi e i sistemi di allarme, i sistemi di soppressione degli incendi e i sistemi di controllo del fumo. L'impianto a sprinkler prevede enormi vantaggi per l'impiego del legno in edilizia, in particolare quando le superfici devono rimanere a vista.

Capitolo 11, **La progettazione basata sulle prestazioni**, descrive i principi fondamentali della progettazione basata sulle prestazioni, i requisiti e la verifica. I principi di valutazione del rischio incendio sono descritti in termini di obiettivi, di ingegneria della progettazione della sicurezza antincendio, di progettazione di incendi, di metodi di calcolo/simulazione e di statistiche. È anche incluso un caso di studio con un approccio probabilistico.

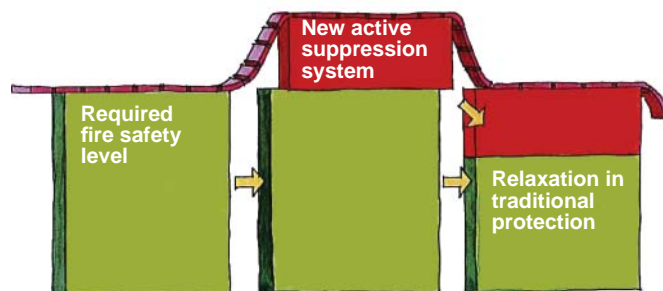
Capitolo 12, **Qualità dell'abilità professionale costruttiva e di ispezione**, descrive i presupposti per l'esecuzione e il controllo nella realizzazione per garantire che le previste misure antincendio siano adottate. Si sottolinea anche l'esigenza di una sicurezza antincendio in cantiere, dove non tutte le misure di sicurezza antincendio sono ancora in atto.



*Nelle strutture di legno sono necessari validi dettagli per garantire che la resistenza al fuoco delle strutture sia mantenuta. Accorgimenti che limitano la propagazione del fuoco sono necessari per le connessioni, gli attraversamenti e gli impianti.*



*Nuovi modelli di progettazione antincendio sono stati sviluppati per le nuove costruzioni in legno innovative e verificate mediante prove. I prossimi modelli saranno utilizzati come input per la prossima revisione dell'Eurocodice 5.*



*Principio di progettazione antincendio con sprinklers: un aumento della sicurezza antincendio degli impianti sprinklers può portare a delle attenuazioni nei mezzi antincendio passivi e continuare a soddisfare i medesimi o superiori livelli di sicurezza.*

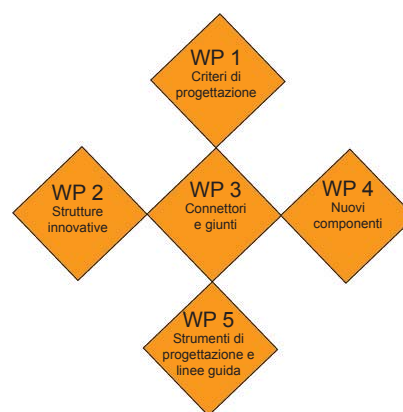
La guida tecnica di sicurezza antincendio negli edifici in legno è pubblicata come Rapporto SP 2010:19

# FireInTimber

La linea guida per la sicurezza antincendio negli edifici di legno è stata sviluppata nell'ambito del progetto di ricerca europeo FireInTimber (Resistenza al Fuoco delle Strutture in Legno Innovative). I maggiori esperti e ricercatori di nove paesi europei partecipano e ne garantiscono qualità e rilevanza.

Il progetto è stato sponsorizzato da un'organizzazione di finanziamento nazionale all'interno del Programma di ricerca WoodWisdom-Net e dall'industria del legno europea e rappresentata dal Building With Wood process within CEI Bois.

Inoltre, i gruppi di lavoro 1-4 hanno portato a circa cinquanta articoli scientifici, relazioni e presentazioni pubblicate dai partner della ricerca.



## FireInTimber research partners

Paese	Partners	Contatti	E-mail
Svezia	SP Trätekt	Birgit Östman, coordinator Jürgen König Joachim Schmid	birgit.ostman@sp.se jurgen.konig@sp.se joachim.schmid@sp.se
Finlandia	VTT	Esko Mikkola Tuula Hakkarainen	esko.mikkola@vtt.fi tuula.hakkarainen@vtt.fi
Germania	TUM Technische Universität München	Stefan Winter René Stein Norman Werther Matthias Krolak	winter@bv.tum.de stein@bv.tu-muenchen.de werther@bv.tu-muenchen.de matthias.krolak@gmx.de
	DGFH		
Francia	BPU Blaise Pascal University CSTB	Abdelhamid Bouchair Dhionis Dhima	bouchair@cust.univ-bpclermont.fr dhionis.dhima@cstb.fr
Norvegia	TreSenteret, Wood Centre	Harald Landrø	harald.landro@tresenteret.no
Regno Unito	BRE Building Research Establishment	Julie Bregulla	bregullaj@bre.co.uk
Austria	HFA Holzforschung Austria UIBK Innsbruck University TUW Technische Universität Wien	Martin Teibinger Hans Hartl Karin Hofstetter	m.teibinger@holzforschung.at hans.hartl@uibk.ac.at karin.hofstetter@tuwien.ac.at
Svizzera	ETH Zurich	Andrea Frangi	frangi@ibk.baug.ethz.ch
Estonia	Resand	Alar Just	ajust@staff.ttu.ee

Il sostegno delle organizzazioni di finanziamento pubblico al programma di ricerca WoodWisdom-Net è stato congiuntamente sovvenzionato dalle organizzazioni nazionali di finanziamento:

Vinnova e Formas (SE), Tekes (FI), Federal Ministry of Education and Research (DE), Ministère de l'Agriculture (FR), Norges forskningsråd (NO), Forestry Commission (UK), FFG (AT), Lignum (CH) e EMTL (EE).

Il sostegno delle organizzazioni di finanziamento industriale è dell'Industria Europea del Legno attraverso BWB Building With Wood rappresentato per Dieter Lechner e Rainer Handl, Die Holzindustrie (AT), Jan Lagerström, Swedish Forest Industries Federation (SE) e Pekka Nurro, Finnish Forest Industries Federation (FI).

Ulteriori informazioni presso:

Birgit Östman, SP Trätekt, Stoccolma Svezia, Coordinatrice  
birgit.ostman@sp.se; Phone: +46 10 516 6224

Contatto italiano: Giovanna Bochicchio, CNR-IVALSA, bochicchio@ivalsa.cnr.it



Illustrations: BRE, Lignum, proHolz, Swedish Forest Industries, SP Trätekt



SP INFO 2010:32